

Korean Laid-Open Patent Publication No. 2000-20198

**PURPOSE:** An LCD is provided to improve a view angle by vertically orienting a liquid  
5 crystal which a dielectric constant anisotropy is negative.

**CONSTITUTION:** Electrodes (10a, 20a) are formed to each inner surface of a front  
surface plate (10) and a rear surface plate (20). Mediated layers (50a, 50b) and orientation  
10 films (30a, 30b) are formed on electrodes (10a, 20a). A liquid crystal (40) is inserted between  
orientation films (30a, 30b). A liquid crystal molecule (40a) is arranged to a plane of the front  
surface plate (10) and the rear surface plate (20) in a vertical direction. The liquid crystal  
molecule (40a) is arranged to a plane of the front surface plate (10) and the rear surface plate  
(20) in a horizontal direction. Mediated layers (50a, 50b) have a positive lens with a circular  
15 type or a quadrangle.

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특2000-0020198

(43) 공개일자 2000년04월15일

(21) 출원번호 10-1998-0038689

(22) 출원일자 1998년09월18일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용

경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 박관선

경기도 성남시 분당구 분당동 106-1

(74) 대리인 권석홍, 이영필, 이상용

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 소자 및 그 제조 방법

요약

액정표시소자 및 제조 방법에 관해 기술된다. 개시된 액정표시소자는, 소정 간격을 유지하는 전면판과 배면판과; 상기 전면판과 배면판의 내면에 형성되는 소정 패턴의 전극과; 전면판과 배면판 중 어느 하나의 전극 상에 형성되는 것으로 그 단면이 부분적으로 다른 두께를 가지는 요철형 매개층; 상기 전면판과 배면판의 각 내면의 최상층에 형성되는 배향막과; 상기 전면판과 배면판 사이의 공간에 개입되는 네가티브 유전 이방성의 액정층을; 구비한다. 이러한 구조에 의하면, 종래 TN LCD의 문제점인 좁은 시야각의 문제점이 개선된다. 또한 수직 배향시에 배향막의 모양이 굴곡진 예를 들어 볼록렌즈형으로 되어 있어서 액정디스플레이의 최대의 과제인 완전 멀티모데인의 형성이 가능하고 따라서, 빠른 응답성의 구현이 가능하게 된다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 일반적인 TN LCD의 개략적인 구조를 보인 단면도,

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 개략적인 구조를 보인 단면도,

도 3은 도 2에 도시된 본 발명에 따른 액정 표시 소자에 있어서, 전기장 유무에 따른 액정 분자의 동작을 보인 단면도,

도 4 내지 도 7은 본 발명의 제조 방법의 공정도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 소자와 그 제조 방법에 관한 것으로서, 특히 시야각이 확대되고 응답성이 향상된 액정 표시 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

도 1은 종래 부(負)의 유전율을 가진 액정을 이용한 TN LCD(Twisted Neumatic Liquid Crystal Display)의 개략적 구성의 보인 단면도이다.

도 1을 참조하면, 전면판(1)과 배면판(2)의 각 내면에 전극(1a, 2a)이 형성되고, 전극(1a, 2a) 위에는 배향막(3a, 3b)이 형성되고, 이들의 사이에는 부의 유전율을 가진 액정(4)이 개입되어 있다. 도시된 바와 같이 전기장이 걸리지 않은 영역(OFF)에서의 액정 분자(4a)는 전면판(1)과 배면판(2)의 평면에 수직인 방향으로 정렬되어 있고, 전기장이 걸린 영역(ON)에서는 액정분자(4a)가 전면판(1)과 배면판(2)의 평면에 나란한 방향으로 정렬되어 있다.

이러한 종래의 TN LCD(Twisted Neumatic Liquid Crystal Display)는 시야각, 즉, 사용자가 LCD의 정면에서 화면을 인식할 수 있는 각도 범위가 좁다. 이러한 좁은 시야각의 문제를 개선하기 위한 기술이 미국특허 3,914,022호에 개시되었다. 여기에 개시된 종래 LCD는 액정의 수직배향에 의해 시야각이 어느 정도 확대되기는 하지만, 전기장이 인가되어 기판의 평면에 대해 수직인 방향으로 배향된 상태에서 액정의 프리틸트(pretilt) 각도의 조절이 어렵기 때문에 전기장 인가 여부에 따른 액정의 동작(응답) 속도가 느

린 결점이 있고, 소위 멀티 도메인(multi domain)의 형성이 어려워서 시야각 확대의 효과가 적다.

또한, 프리틸트각을 조절하기 위하여 약간의 경사각을 갖는 배향막을 쓸 경우는 전기장이 인가되어 액정이 수직으로 배향될 때에 액정이 한쪽 방향으로 넘어지게 되고, 따라서, 시야각의 개선효과가 크지 않고 또한 시야각의 특성인 수직배향의 특성의 충분한 효과를 거두지 못한다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 시야각이 넓고 응답성이 향상된 액정 표시 소자와 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 소정 간격을 유지하는 전면판과 배면판; 상기 전면판과 배면판의 내면에 형성되는 소정 패턴의 전극; 전면판과 배면판 중 어느 하나의 전극 상에 형성되는 것으로 그 단면이 부분적으로 다른 두께를 가지는 요철형 매개층과; 상기 전면판과 배면판의 각 내면의 최상층에 형성되는 배향막과; 상기 전면판과 배면판 사이의 공간에 개입되는 네가티브 유전 이방성의 액정층;을 구비하는 액정 표시 소자가 제공된다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 전면판과 배면판의 각 내면에 소정 패턴의 전극을 형성하는 단계; 상기 전면판과 배면판 중 적어도 어느 일측의 전극 위에 광개시제를 포함하는 광경화성 모노머와 바인더 고분자를 포함하는 광중합수지로 매개층을 형성하는 단계; 상기 매개층에 국부적으로 다른 강도의 광을 조사하여 상기 매개층이 국부적으로 다른 두께를 가지도록 하는 매개층의 경화단계; 상기 전면판과 배면판의 내면 최상층에 형성되는 배향막을 형성하는 단계; 상기 배향막의 일방향으로 러빙하는 러빙단계;를 포함하는 액정 표시 소자의 제조방법이 제공된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서, 본 발명에 따른 액정 표시 소자 및 제조방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 개략적 단면도이다.

도 2를 참조하면, 전면판(10)과 배면판(20)의 각 내면에 전극(10a, 20a)이 형성되고, 전극(10a, 20a) 위에는 본 발명을 특징짓는 매개층(50a, 50b) 및 배향막(30a, 30b)이 형성되고, 상기 배향막(30a, 30b)의 사이에는 음의 유전율을 가진 액정(40)이 개입되어 있다. 도시된 바와 같이 전기장이 걸리지 않은 영역(OFF)에서의 액정 분자(40a)는 전면판(10)과 배면판(20)의 평면에 수직인 방향으로 정렬되어 있고, 전기장이 걸린 영역(ON)에서는 액정분자(40a)가 전면판(10)과 배면판(20)의 평면에 나란한 방향으로 정렬되어 있다.

상기와 같은 본 발명에 따른 액정 표시 소자에 매개층(50a, 50b)은 원형 또는 사각형의 볼록렌즈 형태를 가지는 것으로서, 그 위에 형성된 배향막(30a, 30b)의 표면의 굴곡을 유도하는 층이다. 이러한 구조에 있어서, 상기 매개층은 전면판(10)과 배면판(20)의 각각에 공히 마련되는 것이 바람직하며, 경우에 따라서는 어느 하나에만 형성도 가능하다. 또한 본 실시예에서는 상기 매개층이 볼록형으로 되어 있으나, 반대로 오목형으로 형성될 수도 있다.

이러한 구조에 의하면, 도 3에 도시된 바와 같이 전기장이 인가될 때에 전면판(10)과 배면판(20)의 평면에 수직인 방향으로 정렬되어 있던 액정분자(40a)가 배향막의 굴곡에 따라서 서로 다른 방향으로 넘어지면서 전면판(10)과 배면판(20)의 평면에 나란한 방향으로 정렬되게 된다.

이러한 본발명의 액정 표시소자는 수직배향을 적용하고, 유전율 이방성이 부(負)인 액정을 갖고 있어서 전장을 인가하지 않은 상태에서는 액정분자가 수직방향으로 배향을 하고 있어서 크로스니콜의 상태의 편광판을 갖는 셀에서는 블랙(어두운) 상태를 보인다. 그리고 전기장이 인가되면 액정분자의 장축은 전면판과 배면판의 전극의 평면에 나란한 쓰러지면서 입사광에 대하여 굴절을 이방성의 효과가 나타나게 되고, 결과적으로 빛의 통과가 이루어져 화이트(밝은) 상태를 나타내게 된다.

한편, 종래의 구조의 액정 디스플레이 패널의 경우, 액정분자의 배향이 90도에 가까운 수직배향인 경우 액정분자의 장축의 방향에서 보면 유전율이방성이 없는 효과로 인하여 전기장 인가시 응답속도가 느린 경향을 나타내며 특히, 인접한 액정 분자의 넘어지는 방향이 같을 경우 상호 충돌된 확률이 높고, 따라서, 이 경우 디스크리네이션의 발생에 의해서 콘트라스트가 저하되고 색도가 저하되게 되며, 액정분자의 장축의 방향에서 보면 유전율이방성이 없는 것과 효과로 인해 전기장에 대하여 액정분자의 장축이 수직인 경우 응답속도가 떨어 지게 된다. 그러나 본 발명에 따른 액정 표시 소자에서 처럼, 굴곡진 배향막에 의해 모든액정 분자가 전기장 하에서 그 장축이 전면판과 배면판의 평면방향에 수직인 방향에 대해 약간 기울어지게 되어 응답속도를 그 만큼 빠르게된다. 또한 액정분자가 이 넘어지는 방향이 기존의 멀티도메인 방식의 4개방향에 비하여 거의 무한대에 가까움으로 인한 시야각의 극대화가 가능하게 된다.

이하 본 발명의 액정 표시 소자의 제조방법의 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 설명에서는 배면판(20)에 대한 공정에 대해서만 설명된다. 그리고, 본 발명에 따르면, 전술한 바와 같이 상기 매개층이 볼록형 또는 오목형이 될 수 있는데, 이하의 제조방법의 설명에서는 볼록형에 대해서만 설명된다.

도 4에 도시된 바와 같이, 배면판(10)의 내면에 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 소재로 전극(20a)을 형성한다.

도 5에 도시된 바와 같이 상기 전극(20a)위에 광개시제를 포함하는 광경화성 모노머와 바인더 고분자를 포함하는 광중합수지로 매개층(50b)을 형성한다. 이때에는 스핀 코팅법 또는 인쇄법이 적용된다.

도 6에 도시된 바와 같이 국부적으로 강도의 광, 예를 들어 자외선을 조사하여 상기 매개층이 국부적으로 다른 두께를 가지도록 하는 매개층의 경화한다. 이때에 입사된 광의 강도가 큰 부분에 광경화성 모노머가 집중되게 되어 이 부분이 볼록하게 된다. 이때에 볼록한 부분의 곡률은 광중합수지의 두께, 광경화시의 광의 강도와 온도 그리고 개시제의 양과 종류를 변화시킴으로서 자유롭게 조절할 수 있다.

도 7에 도시된 바와 같이, 상기 매개층(50b) 위에 수직배향제 고분자를 코팅한 다음 러빙에 의해서 배향막(30b)을 형성한다. 이때 배향제의 코팅은 매개층의 곡면이 변형되지 않도록 스프인코팅법에 의하는 것이 바람직하며, 경우에 따라서는 일반적인 인쇄법에 의존할 수도 있다.

#### 제조 방법의 실시예 1

상기 매개층의 소재로서 디펜타에리스리올 펜타아크릴레이트(dipentaerythriol pentaacrylate)와 1,6 헥사네디올 디아크릴레이트(1, 6-Hexanediol diacrylate)와 아크릴아미드(acrylamide)를 임의의 적당량을 배합한 광중합폴리머(photopolymer)를 사용하였고, 광개시제로서 다로큐어(darocure) 1173을 2wt% 첨가한 다음 ITO 전극 위에 두께 1.5 $\mu$ m의 두께로 코팅을 하였다. 여기에 반경 30 $\mu$ m의 직경의 원을 기본패턴으로하는 마스크를 사용하여 광중합폴리머에 의한 매개층에 자외선을 국부적으로 다른 강도로 조사하여 경화시켰다. 이렇게 하여 만들어진 표면위에 수직 배향제로서 일본합성고무의 폴리이미드계의 JALS-204-R48 수직배향제를 스프인코팅법에 코팅한 후, 90℃에서 소성을 한 다음 러빙 처리를 하고, 그리고 180℃에서 재 소성을 하여 배향막을 완성하였다. 그리고 액정은 유전율이방성이 부(負)인 메르크사의 MJ96723을 적용하였다.

완성된 액정 표시 소자의 전기광학 특성을 측정한 결과 응답시간이 30ms로서 종래의 액정 표시 소자의 50ms에 비하여 빠르게 나타났으며, 시야각의 경우는 상하, 좌우를 포함하는 모든방향에서 각각 140도 이상으로서 종래의 액정 표시 소자의 좌우 110도 상하 90도, 종래의 수직배향셀의 120-130도 에 비하여 넓게 나타났다. 특히 기존의 수직배향에서 나타나는 시야각의 비대칭이 나타나지 않았다.

#### 제조 방법의 실시예 1

상기 실시예1에서 광중합폴리머의 정도조절에 의한 코팅의 공정을 쉽게하기 위하여 같은 종류의 모노머에 바인더 고분자로서 트리에타놀라민(Triethanolamine)을 포함하는 폴리비닐알콜(polyvinylalcohol)을 20wt%첨가하여 사용하였다. 실시예1의 경우와 같은 실험을 하여 만들어진 액정 표시 소자의 전기광학 특성을 측정한 결과 응답시간이 25ms로서 종래의 액정 표시 소자의 50ms에 비하여 빠르게 나타났으며, 시야각의 경우는 상하,좌우를 포함하는 모든방향에서 140도 이상으로서 종래 액정 표시 소자의 좌우120, 상하 90도에 비하여 넓게 나타났다.

#### 비교예1

종래 구조의 액정 표시 소자에서와 같이 매개층이 없이, 그리고 배향막의 평탄한 상태로 종래 구조의 액정 표시 소자를 제작하였다. 이 경우, 시야각은 120정도, 응답시간이 70ms로서 길었으며 좌우의 시야각 비대칭현상이 나타났다.

본 발명에 의해서 제조된 액정 표시 소자는 제작시 액정분자의 수직배향에서 전장인가에 의해서 넘어지는 액정분자의 방향을 완전한 멀티도메인으로 조절함으로써 셀의 응답시간을 빠르게 함과 동시에 시야각이 기존의 TN셀의 좌우 110도 상하 90도 정도 보다 넓은 좌우,좌우를 포함하는 모든방향에서 140도이상의 시야각이 확보된다.

#### 발명의 효과

액정의 배향을 기존의 TN(twisted nematic)의 수평배향과는 달리 액정재료로서 유전율이방성이 부(負)인 액정을 수직배향을 함으로서 종래 TN LCD의 문제점인 좁은 시야각의 문제를 개선된다. 또한 수직 배향시에 배향막의 모양이 굴곡진 예를 들어 볼록렌즈형으로 되어 있어서 액정디스플레이의 최대의 과제인 완전 멀티도메인의 형성이 가능하다. 이를 통하여 일반적인 음극선관 수준의 시야각과 수직배향에서의 빠른 응답성의 구현이 가능하게 된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

소정 간격을 유지하는 전면판과 배면판과;

상기 전면판과 배면판의 내면에 형성되는 소정 패턴의 전극과;

전면판과 배면판 중 어느 하나의 전극 상에 형성되는 것으로 그 단면이 부분적으로 다른 두께를 가지는 요철형 매개층;

상기 전면판과 배면판의 각 내면의 최상층에 형성되는 배향막과;

상기 전면판과 배면판 사이의 공간에 개입되는 네가티브 유전 이방성의 액정층을; 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 매개층은 상기 전면판과 배면판 모두에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

##### 청구항 3

전면판과 배면판의 각 내면에 소정 패턴의 전극을 형성하는 단계;

상기 전면판과 배면판 중 적어도 어느 일측의 전극 위에 광개시제를 포함하는 광경화성 모노머와 바인더 고분자를 포함하는 광중합수지로 매개층을 형성하는 단계;

상기 매개층에 국부적으로 다른 강도의 광을 조사하여 상기 매개층이 국부적으로 다른 두께를 가지도록

하는 매개층의 경화단계;

상기 전면판과 배면판의 내면 최상층에 형성되는 배향막을 형성하는 단계; 상기 배향막의 일방향으로 러빙하는 러빙단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 매개층의 소재로서 디펜타에리스리올 펜타아크릴레이트(dipentaerythriol pentaacrylate)와 1,6 헥사네디올 디아크릴레이트(1, 6-Hexanediol diacrylate)와 아크릴아미드(acrylamide)를 임의의 적당량을 배합한 광중합폴리머(photopolymer)를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

#### 청구항 5

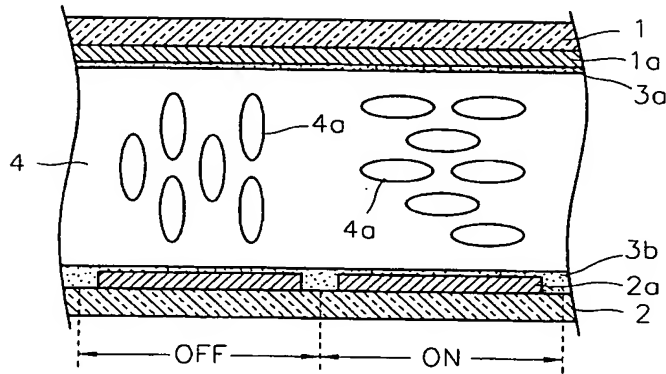
제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 광은 자외선인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

#### 청구항 6

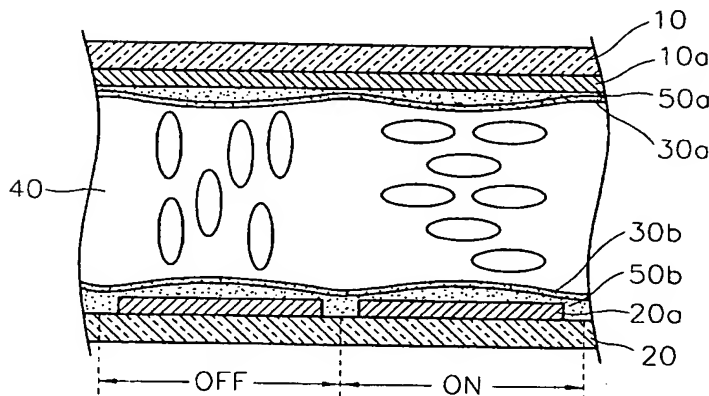
제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 매개층은 액정 표시 소자의 전면판과 배면판 모두에 마련하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

도면

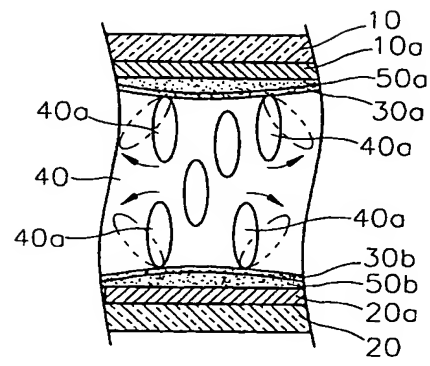
도면1



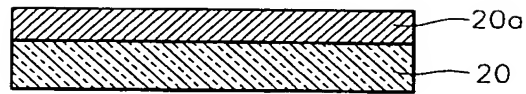
도면2



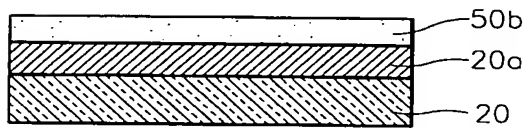
도면3



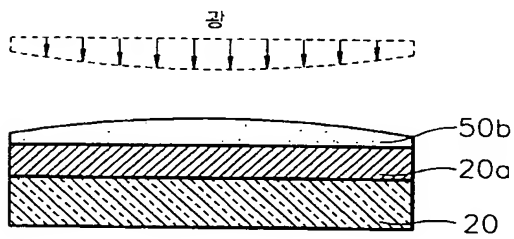
도면4



도면5



도면6



도면7

